

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2545465号

(45)発行日 平成8年(1996)10月16日

(24)登録日 平成8年(1996)7月25日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/76		7365-4F	B 2 9 C 45/76	
// G 0 5 B 23/02	3 0 2	7531-3H	G 0 5 B 23/02	3 0 2 R

請求項の数5 (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平1-169993

(22)出願日 平成1年(1989)7月3日

(65)公開番号 特開平3-36012

(43)公開日 平成3年(1991)2月15日

(73)特許権者 999999999

東洋機械金属株式会社

兵庫県明石市二見町福里字西之山523番  
の1

(72)発明者 山田 明雄

兵庫県明石市二見町福里字西之山523番  
の1 東洋機械金属株式会社内

(74)代理人 弁理士 武 顯次郎

審査官 野村 康秀

(56)参考文献 特開 昭61-229523 (J P, A)

(54)【発明の名称】 成形機の成形条件上下限值自動設定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】設定された各成形運転条件値と各センサからの計測情報とに基づき成形機の各部を駆動制御するマイクロコンピュータによりなる制御装置を具備し、該制御装置は、連続自動運転時における成形品の品質を判別するために、予め定められたモニタ項目の上限値並びに下限値と実測値とを対比して、この比較結果によって成形品の良否を判別する機能を具備した成形機において、連続自動運転をスタートして初期の所定ショット数が終了した後に、引続く所定数のショット毎に各モニタ項目の実測値  $x$  を計測し、各モニタ項目毎に、実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$  ( $R = x_{\max} - x_{\min}$ ) 並びに実測値  $x$  の中間値  $M_i$  ( $M_i = x_{\min} + R/2$ ) を少なくとも統計演算し、該演算結果に基づき各モニタ項目毎の前記上限値並びに下限値を、上限値並びに下限値が中間値  $M_i$  から同一幅とな

るように自動設定することを特徴とする成形機の成形条件上下限值自動設定方法。

【請求項2】請求項1記載において、前記統計演算結果に基づき前記各モニタ項目毎の上限値並びに下限値を設定・演算するに際し、半固定的な修正値が算式中に入れられていることを特徴とする成形機の成形条件上下限值自動設定方法。

【請求項3】請求項2記載において、前記修正値を  $a$  としたとき、前記各モニタ項目毎の上限値並びに下限値は、

$$\text{上限値} = M_i + a \cdot R/2$$

$$\text{下限値} = M_i - a \cdot R/2$$

で決定されることを特徴とする成形機の成形条件上下限值自動設定方法。

【請求項4】請求項2記載において、前記修正値  $a$  は、

各モニタ項目毎に可変設定可能とされたことを特徴とする成形機の成形条件上下限值自動設定方法。

【請求項 5】請求項 1 記載において、前記した統計演算を行うためのショット数は、可変設定可能とされたことを特徴とする成形機の成形条件上下限值自動設定方法。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は、射出成形機などの成形機において、製品の良否を自動判定するために用いられる成形条件の上下限値の自動設定方法に関する。

〔従来の技術〕

射出成形などの成形作業を自動運転で行う際、成形された製品が不良品の山となつたのでは全く意味がないため、製品の品質決定要因となる多数の成形運転条件はきめ細かく設定されている。そして、成形機全体の制御を司るマイクロコンピュータよりなる制御装置は、予め設定された成形運転条件値に基づき各種センサからの計測情報を参照して自動運転を実行し、成形品を連続的に成形する。ところで、突発的な事態などにより運転条件が変動し、不良品が生じることは製造上避け難く、この場合不良品を自動的に排除できるようにすることが望ましい。

そこで、上述した成形運転条件の設定値と共に、このそれぞれの設定値に併せて上限値並びに下限値を設定し、自動成形を行いながら各成形運転条件値が実際にどのように変化したかを実測し、該実測値が上記した上・下限値の範囲内にあれば良品、上限値または下限値から外れた場合には不良品と判定し、不良判定がなされた場合にはその際の成形品を、型開き・取出し時に正規の排出箇所以外の場所に持つてゆくようにした、所謂「モニタ機能付き（もしくはウオッチング機能付きもしくは自動検査機能付き）」の成形機が公知となつている。

モニタ項目としては、射出成形機を例にとると、例えばチャージ完了位置、射出 1 次圧から 2 次圧に切替える位置（所謂保圧切替位置）、射出保圧行程完了時点での射出スクリー先端位置（所謂クッション量）などが、成形品の良・不良と大きな相関関係があるので、従来から重要なモニタ（監視）項目として使用されてきた。ところで、最近では、成形品の複雑化、高精度密度化の要求や使用樹脂の高級化に伴って、成形品の良・不良の判定に用いられるモニタ項目も増えてきて、各行程時のスクリー位置、細分化された射出速度・射出圧力条件、チャージ条件、型開閉条件、各行程の時間等々、成形機によつては 30～50 を数える多数のモニタ項目が設けられている。そして、各モニタ項目について、前記した成形運転条件値と共に、上・下限値が設定されるようになっていた。

このように高級化されたモニタ機能を駆使すると、品質管理上非常に有益である。すなわち、例えば、成形条件と品質との相関関係を把握するために、制御装置にプ

リントを付設し、このプリンタによつて、横軸に上・下限値を設定した各モニタ項目を、縦軸には 1 ショット毎（又は数ショットに 1 回）のモニタ項目の実測値をショット番号や時間と共にプリントアウトし、特に上・下限値内からはみ出した異状データについてはプリントするときに異常マークを付すようにする。一方、取出された成形品はショット番号順に並べ、プリントアウトされたデータと対比することによつて、成形品品質の異状（不良）と異状データとの相関関係が検討できる。そのような手法を採ることにより、成形条件管理が相当難しい製品についても、成形品品質（例えば、バリやヒケ等の成形品重量精度と密接な関係を有するものから、表面外観不良に至るまで）と成形条件の許容上・下限値との相関関係が明確に掴めて、数量的・具体的な品質管理が行えるようになってきている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、このように品質管理上等で非常に役立つモニタ機能であっても、金型変更毎、樹脂材料変更毎に 30～50 に及ぶ全モニタ項目に上・下限値を設定してゆくの、現場の操作者にとっては大きな負担になるという問題があつた。

負担になる要因は、

① 予めプリントアウトされた実測データのバラツキなどを参考にして、上・下限値を設定するのが、かなり高度な判断を伴う業務となり、モニタ項目が増えるにつれて、増々煩雑で時間がかかるものとなること。

② 全項目に上・下限値設定を行うのは大変だから、重要な項目だけを選出してモニタ項目にしようとしても、

「この製品形状でこの使用樹脂では、このような不良が発生し勝ちであるから、それと因果関係のあるモニタすべき項目はこれこれである。」というような判断を下さなければならないが、それには射出成形全般にわたる知識と相当熟達した経験が必要となること。

などが挙げられる。

また、総てのモニタ項目の上・下限値を素早く設定してゆこうとすると、勢い上・下限値は見当でラフに設定されて、許容範囲が甘くなつてしまい勝ちになり、前述したモニタ機能による良品／不良品判定という所期の自動検査の目的が果せなくなる。

従つて本発明の解決すべき技術的課題は、上記従来技術のもつ問題点を解消することであり、その目的とするところは、特別に自動検査化についての熟達した知識と経験を持たない操作者（作業員）でも、間違いなくモニタ機能を発揮させて良／不良の自動判別が行い得る成形機の成形条件上下限值自動設定方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の上記した目的は、設定された各成形運転条件値と各センサからの計測情報とに基づき成形機の各部を駆動制御するマイクロコンピュータよりなる制御装置を

具備し、該制御装置は、連続自動運転時における成形品の品質を判別するために、予め定められたモニタ項目の上限値並びに下限値と実測値とを対比して、この比較結果によつて成形品の良否を判別する機能を具備した成形機の成形条件上下限値自動設定方法において、連続自動運転をスタートして初期の所定ショット数が終了した後に、引続く所定数のショット毎に各モニタ項目の実測値  $x$  を計測し、各モニタ項目毎に、

実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$  ( $R = x_{\max} - x_{\min}$ ) 並びに実測値  $x$  の中間値  $M_i$  ( $M_i = x_{\min} + R/2$ ) を少なくとも統計演算し、該演算結果に基づき各モニタ項目毎の前記上限値並びに下限値を、上限値並びに下限値が中間値  $M_i$  から同一幅となるように自動設定することによって、達成される。

[作 用]

$$\sigma = \left( \left\{ \sum x^2 - (\sum x)^2 / n \right\} / (n - 1) \right)^{1/2}$$

をまず算出する。

次に、制御装置は、上記算出データを予め設定された修正値  $a$  を考慮して演算処理し、各モニタ項目毎の上限値並びに下限値を、上限値並びに下限値が中間値  $M_i$  から同一幅となるように、例えば、

上限値  $= M_i + a \cdot R/2$

下限値  $= M_i - a \cdot R/2$

として算出し、これを所定の記憶エリアに取込んで格納する。

上述のように、安定状態の数10ショット以上のサンプリング実測値を統計処理することによって、合理的に計算された上・下限値を全モニタ項目について自動的に設定することにより、自動モニタ（検査）動作が確実に実行される。

[実施例]

以下、本発明をインラインスクリータイプ射出成形機に適用した第1図～第6図に示した1実施例について説明する。

第1図は射出成形機の要部の概略構成を示す説明図である。同図における左上部分は型開閉メカニズム系を示しており、該図示部分において、1はベース、2は該ベース上に固設された固定ダイブプレート、3は、ベース1上に延設されたスライドベース1a上に設置された支持盤、4は固定ダイブプレート2と支持盤3との間に架設された複数本のタイバーである。上記支持盤3には、型開閉駆動源たる型締シリンダ（油圧シリンダ）5が固設されており、該型締シリンダ5のピストンロッド5aの先端部には、公知のトグルリンク機構6を介して前記タイバー4に挿通された可動ダイブプレート7が連結されている。そして、ピストンロッド5aを前後進させることにより、可動ダイブプレート7を固定ダイブプレート2に対し、接近または後退させるようになっている。

また、前記固定ダイブプレート2と前記可動ダイブプレ

連続自動運転をスタートして、初期の過渡的・不安定な期間が終了して運転状態が安定したと見なせる程度の初期の所定ショット数（例えば10ショット程度）が終了すると、マイクロコンピュータよりなる制御装置は、引続く連続数10ショット以上（望ましくは100ショット程度）の各ショット毎に、予め定められた全モニタ項目に関する実測値  $x$  を、所定の記憶エリアに格納する。そして、所定数の実測値  $x$  のサンプリングが終了すると、制御装置は予め書込まれたプログラムに基づきモニタ項目毎に多数の実測値  $x$  を統計演算処理し、各モニタ項目毎に、

実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$  ( $x_{\max} - x_{\min}$ ) 並びに実測値  $x$  の中間値  $M_i$  ( $x_{\min} + R/2$ )、

もしくは

実測値  $x$  の平均値  $\bar{x}$  ( $\sum x/n$ ) 並びに標準偏差

ト7の相対向する面には、固定側金型8と可動側金型9とが取付けられている。そして、成形サイクル中の型閉じ行程時には、前記ピストンロッド5aの前進で前記トグルリンク機構6を伸長させて可動ダイブプレート7を前進させ、両金型8,9を密着させ、続いて公知のようにトグルリンク機構6を突張らせて所定の型締力を与えるようになっている。一方、成形サイクル中の型開き行程時には、ピストンロッド5aの後退でトグルリンク機構6を折り縮めて可動ダイブプレート7を後退させ、両金型8,9を離間させるようになっている。なお、この型開き行程時に、図示せぬ公知のエジェクト機構と製品（成形品）取出し手段とによつて製品が取出され、例えばベルトコンベア上に載置され、また、後述する如く不良品判定がなされた場合には、取出された不良製品は不良品溜めに搬送される。

第1図における右上部分は射出メカニズム系を示しており、該図示部分において、10は加熱シリンダ、11は該加熱シリンダ10内に回転並びに前後進可能に配設されたスクリュー、12は加熱シリンダ10の先端に取付けられたノズル、13は加熱シリンダ10並びにノズル12の外周に巻装されたバンドヒータ、14は樹脂材料をスクリュー11の後部に供給するためのホッパー、15はスクリュー11の回転駆動源たるモータ（例えば右、該実施例では電磁モータを用いているが油圧モータを用いることもできる）、16はスクリュー11の前後進を制御するための射出シリンダ（油圧シリンダ）である。公知のように、ホッパー14から供給された樹脂材料は、スクリュー11の回転によつて混練・可塑化されつつスクリュー11の先端側に移送されながら熔融され、熔融樹脂がスクリュー11の先端側に貯えられるに従つてスクリュー11が背圧を制御されつつ後退し、1ショット分の熔融樹脂がスクリュー11の先端側に貯えられた時点でスクリュー回転は停止される。そして、所定秒時を経た後、射出開始タイミングに至る

と、スクリュー11が前進駆動されて型締めされた金型8、9間のキャビティへ溶融樹脂が射出・充填される。

20は油圧測定ヘッド等よりなる射出圧力検出センサ、21はエンコーダ等よりなる射出ストローク検出センサ、22は回転エンコーダ等よりなるスクリュー回転検出センサ、23は加熱シリンダ10の温度を検出する熱電対等よりなる温度検出センサ、24はエンコーダ等よりなる型開閉ストローク検出センサ、25は油圧測定ヘッド等よりなる型締圧力検出センサで、これら各センサ20～25の計測情報信号S1～S6、並びに図示せぬ他のセンサからの計測情報信号が、後記する制御装置30に必要なに応じ適宜入力変換処理を施されて送出される。

30は、マシン全体の動作制御を司る制御装置で、型開閉動作、チャージ・射出動作などの各成形行程全体の制御や、後述する良品／不良品判定処理等々の各種演算処理を実行する。該制御装置30はマイクロコンピュータよりなっており、各種I/Oインタフェース、主制御プログラム並びに各種固定データを格納したROM、各種フラグや計測データなどを読み書きするRAM、全体の制御を司るCPUなどを具備しており、予め作成された各種プログラムに従って各種処理を実行するも、該実施例においては説明の便宜上、制御装置30は、成形条件設定記憶部31、成形プロセス制御部32、演算処理部33、実測値記憶部34、上・下限値設定記憶部35、比較演算部36等々の機能部を具備しているものとして、以下の説明を行う。

上記成形条件設定記憶部31には、キー入力手段40もしくは他の適宜入力手段によつて入力された各種成形条件値が、必要に応じ演算処理されて書き替え可能な形で記憶されている。この成形条件としては、例えば、チャージ行程時のスクリー位置とスクリー回転数及び背圧との関係、サックバック制御条件、射出開始点（位置）から保圧切替点（位置）までの細分化された射出速度条件、保圧切替時点から保圧終了時点までの細分化された2次射出圧力（保圧圧力）条件、各部のバンドヒータ温度、型閉じストロークと速度、型締力、型開きストロークと速度、エジェクト制御条件、製品取出し機制御条件

等々が挙げられる。

前記成形プロセス制御部32は、予め作成された成形プロセス制御プログラムと成形条件設定記憶部31に格納された設定条件値とに基づき、前記したセンサ20～25などからの情報及び制御装置30に内蔵されたクロックからの計時情報を参照しつつ、ドライバー群41を介して対応する駆動源を駆動制御し、一連の成形行程を実行させる。第1図においては、ドライバー群41の駆動信号D1が制御弁42を介して前記型締シリンダ5を駆動制御し、駆動信号D2が前記バンドヒータ13の電熱源を駆動制御し、駆動信号D3が前記モータ15を駆動制御し、駆動信号D4が制御弁43を介して前記射出シリンダ16を駆動制御し、また、他の駆動信号が図示せぬ適宜の駆動源を駆動制御するようになっている。

前記実測値記憶部34には、連続自動運転時に自動検査（モニタ）動作を実行させるための前提条件となるモニタ項目の総べての実測値  $x$  が、連続する所定多数回のショットにわたつてその記録エリアに取入れられる。取入れられるモニタ項目は大別すると、①時間監視項目、②位置監視項目、③回転数監視項目、④速度監視項目、⑤圧力監視項目、⑥温度監視項目、⑦電力監視項目などが挙げられ、前記した成形条件設定項目の相当部分がこれとオーバーラップし、成形品の品質に密接に関係するするファクターがモニタ項目として予め設定されている（例えば、第4図に示したモニタ項目参照）。該実施例においては、このモニタ項目の数は30～50程度とされ、前記したセンサ20～25などからの情報及び制御装置30に内蔵されたクロックからの計時情報が必要に応じ変換処理されて順次格納される。なお、モニタ項目はオペレータが選択入力して設定することも可能である。

前記演算処理部33は、実測値記憶部34に記憶されたデータが所定サンプリングショット数に達すると、各モニタ項目毎の実測値  $x$  を統計演算処理し、

実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$  ( $x_{\max} - x_{\min}$ ) と実測値  $x$  の中間値  $M_i$  ( $x_{\min} + R/2$ )、及び／または、

実測値  $x$  の平均値  $\bar{x}$  ( $\Sigma x/n$ ) と標準偏差

$$\sigma \left( \sqrt{ \{ \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n \} / (n - 1) } \right)$$

を先ず算出し、

次に上記算出結果と後述する如く設定される修正係数（修正値） $a$  とによつて、各モニタ項目毎の上・下限値を、

$$\text{上限値} = M_i + a \cdot R/2$$

$$\text{下限値} = M_i - a \cdot R/2$$

もしくは、

$$\text{上限値} = \bar{x} + a \cdot 3\sigma/2$$

$$\text{下限値} = \bar{x} - a \cdot 3\sigma/2$$

として算出する。このようにして算出された各モニタ項目毎の上限値並びに下限値は、前記した上・下限値設定記憶部35に転送されて記憶される。ここで、本実施例で

用いられる前記実測値  $x$  の中間値  $M_i$  は、上記したように  $M_i = x_{\min} + R/2$  で規定されるもので、計測した実測値  $x$  群のデータ幅の中心に必ず位置する。したがって、中間値  $M_i$  を用いて算出・設定される上限値  $= M_i + a \cdot R/2$  および下限値  $= M_i - a \cdot R/2$  は、実測値  $x$  群のデータ幅の中心からそれぞれ同一幅の許容範囲を規定するものとなる。このため、上限値、下限値として  $M_i + a \cdot R/2$ 、 $M_i - a \cdot R/2$  を用いる場合には、良否判定のための許容設定範囲の把握が容易・確実なものとなり、また、良否判定が上限値側と下限値側とでバランスのとれたものとなる。

前記比較演算部36は、上・下限値設定記憶部35に格納

されたデータと、最新のショットにおける実測値データ（例えば実測値記憶部34から転送される）とを対比し、実測値が上・下限値範囲内（許容範囲内）にあるか否かを判断し、上・下限値範囲内を外れた場合には、この旨を前記成形プロセス制御部32に認知させて、該成形プロセス制御部32による製品取出し機の制御によつて、最新ショットによる成形品を不良品として所定の不良品溜めに搬送させる。

なお、第1図において、44はカラーCRTディスプレイ等よりなる表示装置、45はドットプリンタ等のプリンタで、この出力装置44,45には、制御装置30での処理結果などが必要に応じ出力される。また、46は磁気ディスク装置等の外部メモリで、制御装置30との間で必要に応じ情報の授受がなされる。

次に、上述した構成による動作を説明する。

前記制御装置30は、オペレータによつてモニタ機能（自動検査機能）を発揮させるための前提条件となる各モニタ項目毎の上限値並びに下限値を自動的に算出するためのモードが選択されると、例えば表示装置44に、第2図示のようなモニタ上・下限値自動設定画面を表示させる。

第2図において、表示画面50上の左側部分には、統計演算処理の基本データとなる実測値サンプリング中のプリンタ45の出力モードを指定するためのウインド表示がなされ、プリント出力を望む場合はカーソルを「ON」表示に移動させてこれを選択する。同様にカーソルを移動させて、「全モニタ（実測）データ印字」か「任意ショット数おきの印字」か「（不良判定が下された時の）不良データのみ印字」かが選択され、「任意ショット数おきの印字」が選択された場合には具体的数値がキー入力される。また、「全モニタデータ印字」もしくは「任意ショット数おきの印字」が選択された場合には、「（不良データにこれを識別するための）不良データマーク」を付与するか否かが選択される。

表示画面50上の中央部分には、各モニタ項目毎の上限値並びに下限値を自動的に算出するための初期設定を行うためのウインド表示がなされ、上・下限値を計算させる場合には、当然「ON」が選択される。また、上・下限値を算出するための前提となる各モニタ項目毎の実測値を何回サンプリングするかが、「統計ショット数」表示部で数値をキー入力することによつて設定される。このサンプリング（統計）ショット数は後述する統計計算の精度を上げるため数10ショット以上を選定することが望ましく、第2図では100ショットが選定された場合を示している、また、統計計算のみを実行させて、算出結果を自動検査のための設定データに自動的に設定しない場合には、「統計計算のみスタート」のモードが選択され、統計計算を実行させてこの算出結果に基づき演算された上・下限値を自動設定する場合には、「上・下限値の自動設定と連動」のモードが選択される。

表示画面50上の右側上部分には、前記した上・下限値を算出するための初期設定項目のウインド表示がなされ、前記上・下限値を前記実測値 $x$ のバラツキ範囲 $R$ と中間値 $M_i$ で算出する場合には、計算値「 $R$ 」が指定選択され、前記上・下限値を前記実測値 $x$ の平均値 $\bar{x}$ と標準偏差 $\sigma$ で算出する場合には、計数値「 $3\sigma$ 」が指定選択される。また、前記した上・下限値の計算式に用いられる前記修正計数 $a$ が、例えば「1.10」あるいは「1.20」の如く入力設定される。この修正係数 $a$ は、要求される成形品品質への要求の難易度などを考慮して決定され、高精度が要求される場合には比較的小さく、要求精度がラフな場合には比較的大きく設定され、通常は1.00以上の値が設定される。なお、該実施例においては、上記計数値及び修正係数 $a$ は全モニタ項目に共通に一括して入力設定されるようになっていているが、第2図の表示画面の右下に2点鎖線で囲んだ部位に示したように、各モニタ項目毎に、計数値「 $R$ 」または「 $3\sigma$ 」の選択と修正係数 $a$ の設定とを行うようにしてもよい。

いま、第2図のモニタ上・下限値自動設定画面において、プリンタモードが「ON」されて所望の印字出力形態が選択され、また、統計計算モードが「ON」されて統計ショット数が入力設定されると共に、「上・下限値の自動設定と連動」するモードが選択され、さらに、上・下限値を算出するために使用する前記した計数値「 $R$ 」または「 $3\sigma$ 」の何れか一方が選択されると共に、修正係数 $a$ が設定されたとする。この状態で、前記制御装置30の管理下で射出成形機の連続自動運転が開始されて、初回のショット数からカウントして所定数（例えば10ショット程度）の初期ショット数が計数され終わると、制御装置30は初期の過渡的・不安定な期間が終了して運転状態が安定したと見なし、引続く連続自動運転の各ショット毎に、予め設定された前記モニタ項目総べての実測値 $x$ を前記実測値記憶部34に取込ませる。

実測値 $x$ の実測値記憶部34への格納を行ないながら、ショットカウンタによつて設定されたサンプリングショット数に達したことが認知されると、前記演算処理部33は、各モニタ項目毎に全サンプリングショット数の実測値 $x$ を前記した如く統計演算処理する。該実施例においては、前記した実測値 $x$ のバラツキ範囲 $R$ 、実測値 $x$ の中間値 $M_i$ 、実測値 $x$ の平均値 $\bar{x}$ 、実測値 $x$ の標準偏差 $\sigma$ の全部が算出されるようになっており、この計算結果と前記修正係数 $a$ とに基づき前記した如く上・下限値が算出される。第3図はこうした演算処理がなされる演算処理部33のワークエリアが模式的に示されている。

上記のようにして求められた上・下限値は、前記したように上・下限値設定記憶部35に転送されて格納され、また、このデータは、必要に応じ前記した外部メモリ46にも転送されて記憶される。なお、前記した統計（サンプリングショット）期間中の実測値データは、例えば第4図のような形態で表示装置44に表示され、必要に応じ

プリントアウトされる。同図において、 $\max, \min$ は制御装置30が便宜上自動的に設定する初期値であり、各データを比較した結果の最大・最小値ではない。また、「○/×」は例えば最大・最小の統計処理を行うか否の設定などを示している。

そして、上・下限値設定記憶部35に取込まれたデータは前述したように、連続自動運転時におけるモニタ動作（自動検査）における各モニタ項目（成形条件実測値）の許容範囲を示す値として活用され、制御装置30によるモニタ動作が前記した如く実行される。なお、第5図はこのモニタ動作のためのワークエリアを模式的に示しており、同図における「不良数」は現在までの不良カウンタの計数内容を指している。

第6図は、制御装置30で実行される上・下限値自動計算処理フローの1例を示している。前記した第2図の表示画面50で設定あるいは選択された数値やモードが入力された後、上・下限値自動設定が指示されると、同図に示す初期設定のステップS1の後、ステップS2で射出成形機の連続自動運転をスタートさせ、ステップS3に進む。ステップS3では予め設定された初期ショット数に達したか否かが判断され、YESならステップS4に進み、NOなら該ステップに留まる。ステップS4では、モニタ項目総べてについての実測値  $x$  が各ショット毎にサンプリングされ、ステップS5に進む。ステップS5では、設定されたサンプリングショット数に達したか否かが判断され、YESならステップS6に進み、NOならステップS4に戻る。ステップS6では、サンプリングされた実測値  $x$  を各モニタ項目毎に前述したように統計計算処理をし、前記実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$ 、実測値  $x$  の中間値  $M_i$ 、実測値  $x$  の平均値  $\bar{x}$ 、実測値  $x$  の標準偏差  $\sigma$  がそれぞれ算出され、ステップS7へ進む。ステップS7では、上・下限値算出のために前記実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$  を用いるか否かが問われ、YESならステップS8で実測値  $x$  のバラツキ範囲  $R$  などを用いて前述した算式による上・下限値の算出処理がなされてステップS10へ進み、NOなら実測値  $x$  の平均値などを用いて前述した算式による上・下限値の算出処理がなされてステップS10へ進む。ステップS10では、上・下限値の自動設定がなされて一連の上・下限値自動計算・設定処理フローが終了する。

#### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、現場の操作員が、個別の成形品形状や使用樹脂の特性による不良の発生要因とそれに対応する成形条件（モニタ項目）の上下変動許容

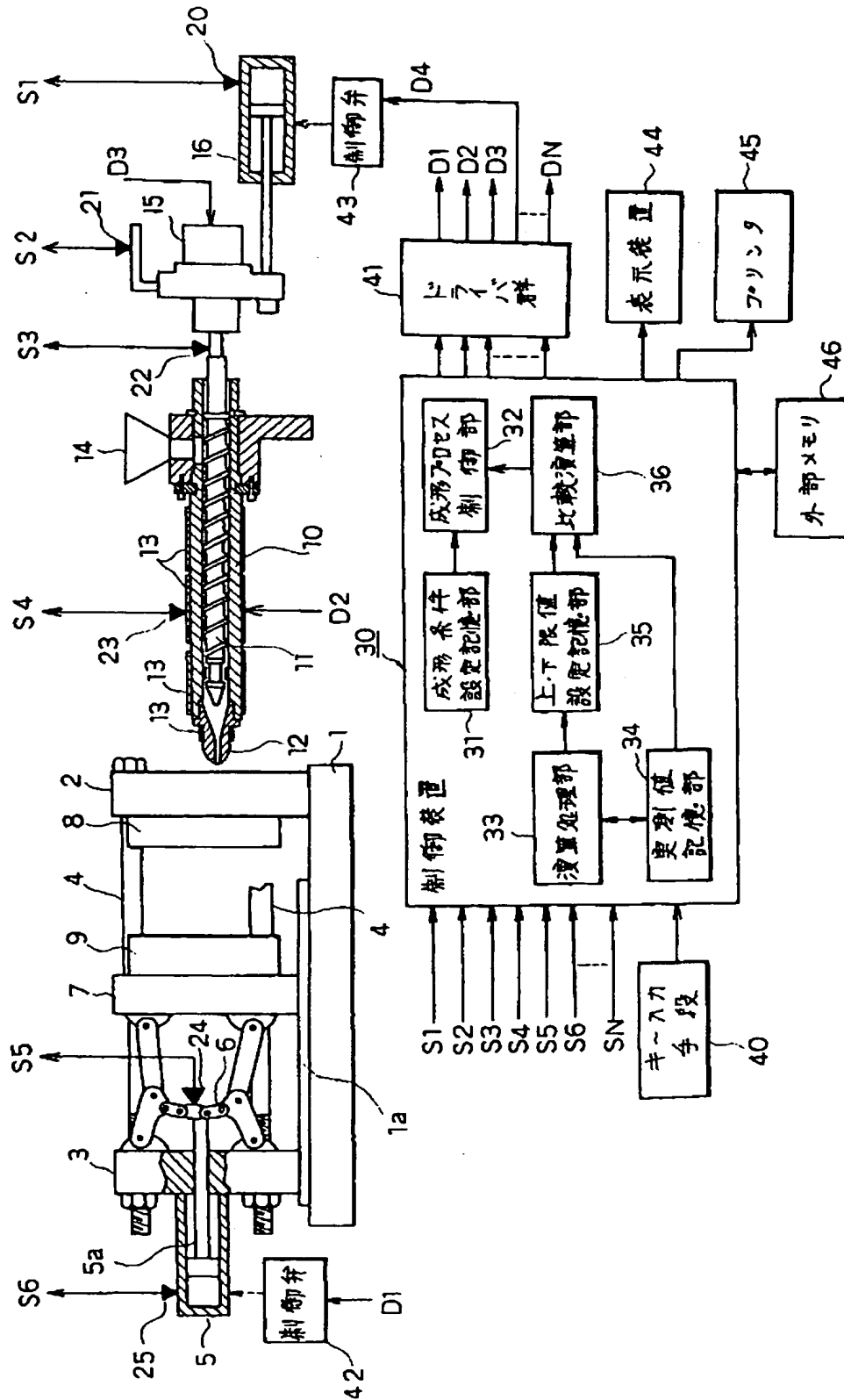
範囲についての、高度な知識と熟達した判断力を持たなくても（成形品の良否判別程度の知識のあるオペレータであれば）、実測統計データから合理的に演算決定された上・下限値が自動的に入力・設定されるので、モニタリング機能により間違いなく良／不良の自動判別が行える。また、 $M_i = x_{\min} + R/2$  で規定される中間値  $M_i$  を求めて、各モニタ項目毎の上限値並びに下限値を、上限値並びに下限値が中間値  $M_i$  から同一幅となるように自動設定するので、良否判定のための許容設定範囲の把握が容易・確実なものとなり、また、良否判定が上限値側と下限値側とでバランスのとれたものとなる。さらに、修正係数（修正値） $a$  の値を、統計に現われない生産管理要因上の判断、例えば、製品納入先の検査基準の厳密度などに応じて調整を加え、品質管理／コスト管理を徹底させることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

図面は何れも本発明の1実施例に係り、第1図は射出成形機の要部の概略構成を示す説明図、第2図は表示装置の表示画面上のモニタ上・下限値自動設定画面モードの1例を示す説明図、第3図は上・下限値算出のための演算処理がなされる制御装置のワークエリアを模式的に示す説明図、第4図はサンプリングショット期間中の実測値データの表示装置での表示形態の1例を示す説明図、第5図はモニタリング処理がなされる制御装置のワークエリアを模式的に示す説明図、第6図は制御装置で実行される上・下限値自動計算処理フローの1例を示す説明図である。

1……ベース、2……固定ダイプレート、3……支持盤、4……タイバー、5……型締シリンダ、6……トグルリンク機構、7……可動ダイプレート、8……固定側金型、9……可動側金型、10……加熱シリンダ、11……スクリュー、12……ノズル、13……バンドヒータ、14……ホットパー、15……モータ、16……射出シリンダ、20……射出圧力検出センサ、21……射出ストロークセンサ、22……スクリュー回転検出センサ、23……温度検出センサ、24……型開閉ストローク検出センサ、25……型締圧力検出センサ、30……制御装置、31……成形条件設定記憶部、32……成形プロセス制御部、33……演算処理部、34……実測値記憶部、35上・下限値設定記憶部、36……比較演算部、40……キー入力手段、41……ドライバ群、42, 43……制御弁、44……表示装置、45……プリンタ、46……外部メモリ、50……表示画面、51……カーソル。

【第1図】



【第2図】

51

プリンタ		統計計算		上・下限度算出	
ON	OFF	ON	OFF	使用する計算値 修正係数	
全モニタデータ印字		統計 ショット数 1100		R	X 1.10
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ショット おきに印字		統計計算のみ スタート		3σ	X 1.20
不良データマーク あり なし		上・下限度の自動 設定と連動		固別修正係数設定	
不良データのみ印字				モニタ項目	
				R 3σ	X 1.15
				a	

50

【第3図】

モニタ 項目	max	min	R	Mi	$\Sigma x$	$\bar{x}$	$\Sigma x^2$	$\frac{(\Sigma x)^2}{n}$	$\sigma$	$a \cdot \frac{R}{2}$	$a \cdot \frac{3\sigma}{2}$	$\frac{Mi + aR}{2}$	$\frac{Mi - aR}{2}$	$\frac{\bar{x} + 3a\sigma}{2}$	$\frac{\bar{x} - 3a\sigma}{2}$
クーリ 見位置															
保圧 切替位置															
クッション量															

【第5図】

モニタ 項目	モニタデータ (実測値) x	設定値	上限値	下限値	不良数
クーリ 見位置					
保圧 切替位置					
クッション量					



【第4図】

ショット NO. 83

モニタ 項目	位置監視項目 [mm]				射出速度監視項目 [mm/sec]					
	2 ジャット	クッション	チャージ	カトリック	6 ヴ	5 ヴ	4 ヴ	3 ヴ	2 ヴ	1 ヴ
実測値 データ	8.99	4.42	0.00	322	24.6	32.3	41.8	41.0	51.3	40.3
上・下限 設定値	max	9999	7.00	200.00	9999	999.9	999.9	999.9	999.9	999.9
	min	0.00	2.00	0.00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	O/X	0	0	0	0	X	X	X	0	0
モニタ 項目	時間監視項目 [sec]				射出圧力監視項目 [kgf/cm <sup>2</sup> ]					
		サイクル	1 ジェット	チャージ	6 ジャット	5 ジャット	4 ジャット	3 ジャット	2 ジャット	1 ジャット
実測値 データ		17.14	0.02	4.53	37	37	37	37	2	2
上・下限 設定値	max	99999	99999	99999	999	999	999	999	999	999
	min	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
	O/X	0	0	0	X	X	X	0	0	0

【第6図】

